



ITW

PTO/SB/21 (09-04)
Approved for use through 07/31/2006. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

| | | |
|---|------------------------|-------------------|
| TRANSMITTAL FORM (to be used for all correspondence after initial filing) | Application Number | 11/065,533 |
| | Filing Date | February 24, 2005 |
| | First Named Inventor | Axel Schmidt |
| | Art Unit | 2817 |
| | Examiner Name | |
| Total Number of Pages in This Submission | Attorney Docket Number | EHFP167WOUS |

| ENCLOSURES (Check all that apply) | | |
|---|---|--|
| <input type="checkbox"/> Fee Transmittal Form <input type="checkbox"/> Fee Attached <input type="checkbox"/> Amendment/Reply <input type="checkbox"/> After Final <input type="checkbox"/> Affidavits/declaration(s) <input type="checkbox"/> Extension of Time Request <input type="checkbox"/> Express Abandonment Request <input type="checkbox"/> Information Disclosure Statement <input checked="" type="checkbox"/> Certified Copy of Priority Document(s) <input type="checkbox"/> Reply to Missing Parts/ Incomplete Application <input type="checkbox"/> Reply to Missing Parts under 37 CFR 1.52 or 1.53 | <input type="checkbox"/> Drawing(s) <input type="checkbox"/> Licensing-related Papers <input type="checkbox"/> Petition <input type="checkbox"/> Petition to Convert to a Provisional Application <input type="checkbox"/> Power of Attorney, Revocation Change of Correspondence Address <input type="checkbox"/> Terminal Disclaimer <input type="checkbox"/> Request for Refund <input type="checkbox"/> CD, Number of CD(s) _____ <input type="checkbox"/> Landscape Table on CD | <input type="checkbox"/> After Allowance Communication to TC <input type="checkbox"/> Appeal Communication to Board of Appeals and Interferences <input type="checkbox"/> Appeal Communication to TC (Appeal Notice, Brief, Reply Brief) <input type="checkbox"/> Proprietary Information <input type="checkbox"/> Status Letter <input type="checkbox"/> Other Enclosure(s) (please identify below): |
| <div>Remarks</div> | | |

| SIGNATURE OF APPLICANT, ATTORNEY, OR AGENT | | | |
|--|---|----------|--------|
| Firm Name | Eschweiler & Associates, LLC, National City Bank Building 629 Euclid Avenue, Suite 1210, Cleveland, Ohio 44114 | | |
| Signature | | | |
| Printed name | Thomas G. Eschweiler | | |
| Date | April 5, 2005 | Reg. No. | 36,981 |

| CERTIFICATE OF TRANSMISSION/MAILING | | | |
|---|-------------------|------|---------------|
| I hereby certify that this correspondence is being facsimile transmitted to the USPTO or deposited with the United States Postal Service with sufficient postage as first class mail in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on the date shown below: | | | |
| Signature | | | |
| Typed or printed name | Christine Gillroy | Date | April 5, 2005 |

This collection of information is required by 37 CFR 1.5. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.11 and 1.14. This collection is estimated to 2 hours to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 and select option 2.



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 39 854.2

Anmeldetag: 29. August 2002

Anmelder/Inhaber: Infineon Technologies AG, 81669 München/DE

Bezeichnung: Vorverstärkerschaltung und Empfangsanordnung mit
der Vorverstärkerschaltung

IPC: H 03 F, H 03 D, H 04 B

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 15. Februar 2005
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag


Remus

VERIFIED COPY OF
ORIGINAL DOCUMENT

Beschreibung

Vorverstärkerschaltung und Empfangsanordnung mit der Vorverstärkerschaltung

5

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorverstärkerschaltung und eine Empfangsanordnung mit der Vorverstärkerschaltung.

10

In Hochfrequenzanwendungen, beispielsweise im Mobilfunk, werden normalerweise am Eingang der Signalverarbeitungskette eines Empfängers rauscharme Vorverstärker eingesetzt. Rauscharme Vorverstärker werden auch als LNA, Low Noise Amplifier, bezeichnet. Derartige rauscharme Vorverstärker bewirken bei geringem Rauschbeitrag einen ausreichend hohen Signal-Rausch-Abstand für nachfolgende Signalverarbeitungsblöcke.

15

Hochfrequenzempfänger mit einem derartigen LNA sind normalerweise durch Ergänzen mit einem Sendezweig zu sogenannten Transceivern oder Sendeempfängern weitergebildet. Somit ist ein bidirektionales Übertragen von Daten, beispielsweise von Sprachdaten möglich.

20

25

Gemäß Mobilfunkstandard GSM, Global System for Mobile communication beispielsweise erfolgen Senden und Empfangen abwechselnd. Da dieses abwechselnde Senden und Empfangen aber für den Benutzer unmerklich geschieht, spricht man bei GSM-Mobilfunkgeräten dennoch von vollduplexfähigen Systemen.

30

Wenn in einem derartigen Transceiver bei aktivem Sendezweig eine Nutzdatenübertragung stattfindet, so ist sicherzustellen, daß am Eingang des ausgeschalteten Empfangszweiges keine zu große Eingangsleistung anliegt. Diese könnte zum einen zu Störsignalen im Sendespektrum, zum anderen aber auch zur vorzeitigen Alterung bis hin zur Zerstörung der nichtaktiven Eingangstransistoren des rauscharmen Vorverstärkers im Empfänger führen. Die Eingangstransistoren der nichtaktiven Ver-

35

stärker sind deswegen bei inaktivem Empfänger ausgeschaltet, da sie nicht benötigt werden und darüber hinaus der Stromverbrauch derartiger Transceiver normalerweise eine wichtige Rolle spielt, besonders bei einem Einsatz im Mobilfunk.

5

Eine Möglichkeit, eine ausreichende Dämpfung des Sendespektrums bezüglich der Eingänge des Vorverstärkers im Empfangszweig zu gewährleisten, ist, dem Vorverstärker externe Oberflächenwellenfilter vorzuschalten. Diese Oberflächenwellenfilter sind oftmals ohnehin vorhanden, um eine ausreichende Kanalselektion im Empfangszweig sicherzustellen.

10

15

Externe Oberflächenwellenfilter stellen jedoch einen verhältnismäßig hohen Aufwand bei ansonsten weitgehend in integrierter Schaltungstechnik aufgebauten Sendeempfangseinheiten dar, so daß auch bei Verzicht auf einzelne externe SAW-Filter eine ausreichend gute Isolation des Empfangspfades von einem aktiven Sendepfad gewünscht ist. Ziel ist, Chipmodule verwenden zu können, in denen mehrere SAW-Filter integriert sind.

20

25

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Vorverstärkerschaltung sowie eine Empfangsanordnung mit der Vorverstärkerschaltung anzugeben, welche bei verringerter Anzahl von Bauteilen eine vorzeitige Alterung oder Zerstörung nicht aktiver Transistoren im Vorverstärker der Empfangssignalkette durch Störsignale vermeidet.

30

35

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe bezüglich der Vorverstärkerschaltung gelöst durch eine Vorverstärkerschaltung umfassend einen Vorverstärker mit einem Transistor, aufweisend

- einen Signaleingang, der mit einem Eingangsanschluß des Transistors verbunden ist, zum Zuführen eines hochfrequenten Nutzsignals,
- einen Signalausgang, der mit einem Ausgangsanschluß des Transistors verbunden ist, zum Bereitstellen eines verstärkten, vom Nutzsignal abgeleiteten Signals und

- einen Schalter, mit einem ersten Anschluß, der an den Signaleingang angeschlossen ist, mit einem zweiten Anschluß, der mit einem Bezugspotentialanschluß verbunden ist, und mit einem Steuereingang zum Schließen des Schalters während eines inaktiven Zustands des Vorverstärkers.

Der Vorverstärker, der besonders zum Einsatz in Empfangspfaden von Mobilfunkgeräten geeignet ist, verstärkt mittels zumindest eines Transistors ein an seinem Signaleingang zuführbares, hochfrequentes Nutzsignal. Dieses verstärkte, vom Nutzsignal abgeleitete Signal wird am Signalausgang des Transistors bereitgestellt. Der Schalter koppelt mit seinem ersten und seinem zweiten Anschluß den Signaleingang des Transistors mit einem Bezugspotentialanschluß.

Der Schalter wird während eines inaktiven Zustands des Vorverstärkers geschlossen. Der inaktive Zustand ist dabei insbesondere dadurch festgelegt, daß kein Nutzsignal empfangen beziehungsweise zu verstärken ist. Bei einem normalen Nutzsignal-Empfangsbetrieb des Verstärkers hingegen ist der Schalter am Signaleingang des Transistors geöffnet.

Durch Schließen des Schalters wird der Nutzsignaleingang des Transistors und damit des Vorverstärkers insgesamt auf Bezugspotential gelegt. Der Signaleingang wird demnach niederohmig. Wenn nun ein Störsignal mit gegebenenfalls hoher Leistung am Eingang des Vorverstärkers anliegt, so führt diese hohe Leistung aufgrund der Niederohmigkeit des Eingangs lediglich zu einem sehr geringen Spannungshub. Somit wird vorteilhafterweise gewährleistet, daß der Transistor im Vorverstärker eines inaktiven Empfangspfades nicht durch Störsignale vorzeitig altert. Außerdem tritt keine Verschlechterung des Sendespektrums auf.

Als Bezugspotentiale können dabei nicht nur Massepotential, sondern auch andere Referenzpotentiale in Frage kommen und verwendet werden.

Da der Vorverstärker somit in einfacher Weise vor Störsignalen auch hoher Leistung geschützt ist, kann gemäß dem vorliegenden Prinzip auf dem Vorverstärker vorgeschaltete, einzelne externe Oberflächenwellenfilter verzichtet werden. Beispielsweise können nunmehr anstelle einzelner externer Oberflächenwellenfilter sogenannte Filtermodule eingesetzt werden, in denen mehrere SAW-Filter integriert sind und die eine geringere Dämpfung als einzelne externe Oberflächenwellenfilter aufweisen. Insbesondere können gemäß vorliegendem Prinzip ohne Nachteile Empfangsanordnungen mit einer deutlich verringerten Anzahl von erforderlichen Bauteilen beziehungsweise Chips und damit kostengünstiger hergestellt werden.

Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist der Vorverstärker als symmetrischer Verstärker ausgebildet. Dabei ist ein erster und ein zweiter Transistor vorgesehen, mit je einem Eingangsanschluß, die gemeinsam einen symmetrischen Signaleingang zum Zuführen eines differentiellen, hochfrequenten Nutzsignals bilden. Die Ausgangsanschlüsse von erstem und zweitem Transistor bilden den symmetrischen Signalausgang. Erster und zweiter Transistor sind bevorzugt miteinander, beispielsweise an je einem dritten Anschluß der Transistoren verkoppelt.

Bei Ausführung der Transistoren als Bipolartransistoren, welche den Vorteil besonders guter Hochfrequenzeigenschaften haben, ist bevorzugt ein gemeinsamer Emitterknoten gebildet.

Der gemäß vorliegendem Prinzip vorgesehene Schalter zum Verbinden des Signaleingangs mit Bezugspotential und damit zum niederohmig Schalten des Signaleingangs ist bevorzugt so ausgeführt, daß jedem verstärkenden Transistor je ein Schalter zugeordnet ist, der den jeweiligen Eingangsanschluß auf Bezugspotential legt, wenn sich der Vorverstärker in einem inaktiven Zustand befindet.

Bevorzugt ist ein Mittel zum Aktivieren oder Einschalten des Vorverstärkers vorgesehen.

Das Mittel zum Aktivieren des Vorverstärkers umfaßt bevorzugt
5 einen weiteren Schalter.

10 Dabei wird bevorzugt, beispielsweise mittels einer Steuerung, der erste und der zweite Schalter gerade dann geöffnet, wenn mit dem Mittel zum Aktivieren des Vorverstärkers dieser aktiviert, das heißt eingeschaltet wird und umgekehrt.

Der oder die Transistoren des rauscharmen Vorverstärkers sind bevorzugt als Bipolartransistoren ausgebildet. Alternativ kann die Schaltung jedoch auch in Complementary Metal Oxide
15 Semiconductor Schaltungstechnik integriert werden.

Bezüglich der Empfangsanordnung wird die Aufgabe gelöst durch eine Empfangsanordnung mit einer Vorverstärkerschaltung wie vorstehend beschrieben, wobei die Empfangsanordnung umfaßt:

- 20 - ein Mittel zum Einkoppeln eines hochfrequenten Signals,
- ein Bandpaßfilter mit einem Eingang, der mit dem Mittel zum Einkoppeln eines hochfrequenten Signals gekoppelt ist, und mit einem Ausgang,
- die Vorverstärkerschaltung mit dem Signaleingang, der an
25 den Ausgang des Bandpaßfilters angeschlossen ist,
- einen Abwärts-Frequenzmischer mit einem Nutzsignaleingang, der mit dem Signalausgang des Vorverstärkers gekoppelt ist, mit einem Lokaloszillatorsignaleingang und mit einem Ausgang zum Abgreifen eines abwärtsgemischten Signals und
30 - einen Steuereingang, der mit dem Steuereingang des Vorverstärkers gekoppelt ist, zum Schließen des Schalters zwischen Signaleingang des Transistors und Bezugspotential, wenn kein Nutzsignal empfangen wird.

35 Insbesondere bei nicht aktivem Receive-Pfad liegt durch Verkopplung des Sendepfades mit dem Empfangspfad über eine Du-

plexseinheit eine verhältnismäßig große Eingangsleistung in Form eines Störsignals am Eingang der Empfangssignalkette an.

Da jedoch gemäß dem vorliegenden Prinzip mittels des Schalters am Signaleingang des Transistors im Vorverstärker dieser Signaleingang des Vorverstärkers niederohmig ist, während der Vorverstärker nicht aktiv ist, führt die hohe Leistung des Eingangssignals lediglich zu einem sehr geringen Spannungshub.

Somit ist gewährleistet, daß keine Verkopplung mit dem Transmittpfad auftreten kann. Folglich können Eingangstransistoren im Vorverstärker sowie nachgeschaltete Bauteile nicht durch vorzeitige Alterung beschädigt werden.

15

Ein weiterer Vorteil ergibt sich bei der Anwendung des beschriebenen Prinzips in Transceivern mit zwei oder mehr Empfangszweigen. Derartige Multimode-Empfänger können beispielsweise in einem Empfangspfad für Phasen- und Frequenzmodulation und in einem weiteren Empfangspfad für Amplitudenmodulation ausgelegt sein. Gemäß dem vorgeschlagenen Prinzip ist die Isolation zwischen einem aktiven und einem nicht aktiven Empfangspfad deutlich erhöht. Bei zu niedriger Isolation zwischen zwei Empfangspfaden, von denen nur einer in Betrieb ist, hingegen wäre in unerwünschter Weise die Großsignalfestigkeit des jeweils aktiven Pfades reduziert, was vorliegend mit Erfolg vermieden wird.

20

25

30

Insbesondere können mit dem vorliegenden Prinzip anstelle von dem Vorverstärker vorgeschalteten externen Surface Acoustic Wave-Filtern auch integrierte Filter oder Modulfilter mit geringerer Dämpfung verwendet werden.

35

Zwischen den Ausgangsanschlüssen der Vorverstärkertransistoren und dem Hochfrequenzmischer kann je ein Kaskodetransistor zur Bildung einer Kaskodeschaltung vorgesehen sein. Hierdurch wird eine weitere Erhöhung der Isolation erzielt.

Zwischen den rauscharmen Vorverstärker und den Mischer kann eine zusätzliche Verstärkerstufe eingeschaltet sein.

- 5 Weitere Einzelheiten und vorteilhafte Ausgestaltungen der vorliegenden Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Die Erfindung wird nachfolgend an mehreren Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnungen näher erläutert.

10 Es zeigen:

Figur 1 einen Schaltplan eines beispielhaften Vorverstärkers mit nachgeschaltetem Hochfrequenzmischer und

15 Figur 2 ein Anwendungsbeispiel des Vorverstärkers von Figur 1 im Empfangszweig eines schematisch dargestellten Mobilfunk-Transceivers.

20 Figur 1 zeigt eine Vorverstärkerschaltung mit symmetrischem Aufbau, die in bipolarer Schaltungstechnik realisiert ist. Die Vorverstärkerschaltung umfaßt einen ersten und einen zweiten Bipolartransistor, die zur Bildung eines Differenzverstärkers emitterseitig miteinander gekoppelt sind. Erster und zweiter Transistor 1, 2 sind mit ihrem gemeinsamen Emitt
25 terknoten über einen Widerstand 3 mit einem Bezugspotentialanschluß 4 verbunden. Die beiden Basisanschlüsse der Transistoren 1, 2 bilden den Signaleingang 5, 5' der Transistoren 1, 2 und damit auch den Signaleingang des Vorverstärkers. Die Kollektoranschlüsse der Transistoren 1, 2 sind über
30 je eine Stromquelle 6, 7 an einem Versorgungspotentialanschluß 8 angeschlossen. Die Kollektoranschlüsse der Transistoren 1, 2 bilden zugleich den Signalausgang des Vorverstärkers zum Bereitstellen eines verstärkten, vom Nutzsignal abgeleiteten Signal und sind über je eine Koppelkapazität 9, 10
35 an den symmetrischen Eingang eines Hochfrequenz-Abwärtsmischers 11 angeschlossen.

Der Hochfrequenz-Abwärtsmischer 11 hat weiterhin einen symmetrischen Lokaloszillatorsignal-Eingang 12 und einen Ausgang 13, an dem ein abwärtsgemischtes Signal bereitgestellt wird.
5 Der Vorverstärker 1 bis 8, der vorliegend mit Bezugszeichen 14 versehen ist, dient zum Vorverstärken eines hochfrequenten, symmetrischen Signals.

10 Zum Einschalten des Vorverstärkers ist ein Schalterpaar 15, 16 vorgesehen. Der Schalter 15 verbindet den Basisanschluß des ersten Transistors 1 mit dessen Kollektoranschluß. Der Schalter 16 verbindet den Basisanschluß des zweiten Transistors 2 mit dessen Kollektoranschluß. Die Schalter 15, 16 werden jeweils gleichzeitig ein- und ausgeschaltet. Der eingeschaltete Zustand der Schalter 15, 16 ist mit $\Phi 1$, der ausgeschaltete Zustand mit $\Phi 2$ bezeichnet. Ein Schließen der Schalter 15, 16 bewirkt demnach ein Einschalten des Vorverstärkers. Durch Öffnen der Schalter 15, 16 wird der Vorverstärker ausgeschaltet. Die Ansteuerung der Schalter 15, 16 erfolgt bevorzugt über eine hier nicht dargestellte Steuereinheit in Abhängigkeit von dem Anliegen eines zu verstärkenden, hochfrequenten Nutzsignals.

25 Zusätzlich zu den Schaltern 15, 16 ist ein Schalterpaar 17, 18 vorgesehen zum Niederohmigschalten der Eingangsklemmen 5, 5' dann, wenn der Vorverstärker inaktiv beziehungsweise ausgeschaltet ist. Die Schalter 17, 18 verbinden die Eingangsklemmen 5, 5' jeweils zu- und abschaltbar mit Bezugspotentialanschluß 4. Während sich der Vorverstärker 14 in einem eingeschaltetem Zustand $\Phi 1$ befindet, sind die Schalter 17, 18 geöffnet. Ist der Vorverstärker jedoch im ausgeschalteten Zustand $\Phi 2$, so sind die Schalter 17, 18 geschlossen und damit die Eingänge 5, 5' niederohmig.

35 Auf Grund der sehr niederohmigen Eingangsimpedanz der Eingänge des nicht aktiven Vorverstärkers führt eine eventuell anliegende hohe Signalleistung an diesem Eingang zu einem le-

diglich geringen Spannungshub. Hierdurch wird vermieden, daß die Eingangstransistoren 1, 2 des Vorverstärkers sowie nachgeschaltete Baugruppen zerstört oder beschädigt werden oder in einen unerwünschten Zustand gehen.

5

Eingangsseitig am Vorverstärker können nun Filter mit geringerer Dämpfung eingesetzt werden, da die ausreichende Unterdrückung von Störsignalen im Vorverstärker selbst geschehen kann.

10

Die Ansteuerung der Schalter 15 bis 18 in eingeschaltetem und ausgeschaltetem Zustand $\Phi 1$, $\Phi 2$ ist gerade gegenläufig eingezeichnet und beschrieben, das heißt, daß die Schalter 17, 18 geschlossen sind, wenn die Schalter 15, 16 geöffnet sind und umgekehrt. Es kann jedoch anwendungsabhängig und im Rahmen der Erfindung sinnvoll sein, bestimmte Nichtüberlappungszeiten der Schalter einzuhalten, um beispielsweise sicherzustellen, daß zu keiner Zeit alle Schalter geschlossen oder alle Schalter geöffnet sind, je nach Anforderungen der Anwendung und den Eigenschaften der verwendeten Bauteile.

20

Figur 2 zeigt eine beispielhafte Anwendung des Vorverstärkers 14 als rauscharmer Vorverstärker in der Empfangssignalkette Rx eines Mobilfunk-Transceivers. Wie in Figur 1 ist dem rauscharmen Vorverstärker 14 ein Abwärts-Frequenz-Mischer 11 nachgeschaltet, der ein vorverstärktes, empfangenes Hochfrequenzsignal RF unter Zuhilfenahme eines Trägersignals oder Lokaloszillatorsignals LO in ein Basisbandsignal BB oder ein Zwischenfrequenzsignal umsetzt. Eingangsseitig am Vorverstärker 14 ist ein Bandpaßfilter 19 angeschlossen, welches in alternativen Ausführungsformen auch als Bandpaßfilter weitergebildet sein kann. Das Filter 19 ist als Oberflächenwellenfilter oder SAW-Filter ausgeführt. Der Eingang des SAW-Filters 19 ist an eine Duplexeinheit 20 angeschlossen, die den Empfangspfad Rx, einen Sendepfad Tx sowie eine Antenne 21 miteinander verkoppelt. An den Steuereingang 22 des rauscharmen Vorverstärkers 14 ist eine Steuerschaltung 23 angeschlossen

25

30

35

ausgelegt zum Umschalten zwischen eingeschaltetem Zustand $\Phi 1$ und ausgeschaltetem Zustand $\Phi 2$ des Vorverstärkers 14.

Wenn der Sendepfad Tx im Transceiver aktiv ist, so können an
5 der Duplexeinheit 20 hohe Signalpegel anliegen, welche, je
nach Ausführung der Duplexeinheit als Schalter oder Filteranordnung, als relativ hoher Signalpegel im Empfangspfad
durchscheinen können. Auf Grund der dem vorliegenden Prinzip
eigenen Absicherung der Eingänge des Vorverstärkers 14 mit-
10 tels der Schalter 17, 18 mit niederohmiger Eingangsimpedanz
kann mit Vorteil ein Oberflächenwellenfilter 19 oder ein an-
deres Filter mit geringerer Dämpfung und Signalselektion ver-
wendet werden.

15 Somit können gemäß vorliegendem Prinzip anstelle externer
Oberflächenwellenfilter mit hoher Signalselektion und hoher
Dämpfung auch integrierte Oberflächenwellenfilter oder Modul-
filter mit geringerer Dämpfung und geringerem Aufwand verwen-
det werden.

20 Insgesamt ist gewährleistet, daß keine Verkoppelung des Emp-
fangspfades mit dem Sendepfad auftreten kann und Eingangs-
transistoren des gerade nicht aktiven Empfangspfades nicht
zerstört werden können.

25 Das vorliegende Prinzip ist dabei mit besonders geringem Auf-
wand realisierbar, da der Vorverstärker 14 um lediglich 2
Schalter 17, 18 zu ergänzen ist. Die Schalter 17, 18 können
dabei beispielsweise als Transistorschalter ausgeführt wer-
30 den.

Weiterhin liegt es selbstverständlich im Rahmen der Erfin-
dung, den beschriebenen Vorverstärker mit in einen niede-
rohmen Zustand schaltbarem Signaleingang auch auf andere
35 Baugruppen anstelle von Hochfrequenzmischern anzuwenden.

Patentansprüche

1. Vorverstärkerschaltung, umfassend

einen Vorverstärker (14) mit einem Transistor (1), aufweisend

- 5 - einen Signaleingang (5) an dem Transistor (1) zum Zuführen eines hochfrequenten Nutzsignals (RF),
- einen Signalausgang an dem Transistor zum Bereitstellen eines verstärkten, vom Nutzsignal abgeleiteten Signals und
- einen Schalter (17), mit einem ersten Anschluß, der an den Signaleingang (5) angeschlossen ist, mit einem zweiten Anschluß, der mit einem Bezugspotentialanschluß (4) verbunden ist, und mit einem Steuereingang zum Schließen des Schalters (17) während eines inaktiven Zustands ($\Phi 2$) des Vorverstärkers (14).

15

2. Vorverstärkerschaltung nach Anspruch 1,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß

der Vorverstärker (14) zusätzlich zu dem als ersten Transistor ausgebildeten Transistor (1) einen zweiten Transi-

- 20 stor (2) umfaßt, der zur Bildung eines symmetrischen Verstärkers mit dem ersten Transistor (1) gekoppelt ist und dessen Eingangsanschluß (5') und Ausgangsanschluß jeweils mit dem Signaleingang (5) und dem Signalausgang des ersten Transistors (1) einen symmetrischen Signaleingang (5, 5') und einen symmetrischen Signalausgang bildet, und daß

- 25 zusätzlich zu dem als ersten Schalter (17) ausgeführten Schalter ein zweiter Schalter (18) vorgesehen ist, mit einem ersten Anschluß, der an den Signaleingang (5') des symmetrischen Verstärkers angeschlossen ist, mit einem zweiten Anschluß, der mit dem Bezugspotentialanschluß (4) verbunden ist, und mit einem Steuereingang zum Schließen des zweiten Schalters während des inaktiven Zustands ($\Phi 2$) des Vorverstärkers (14).

30

- 35 3. Vorverstärkerschaltung nach Anspruch 1 oder 2,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß

ein Mittel zum Aktivieren (15) des Vorverstärkers (14) vorgesehen ist.

4. Vorverstärkerschaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, daß
der Signaleingang (5) des Transistors (1) dessen Basis- oder Gate-Anschluß ist.

5. Vorverstärkerschaltung nach Anspruch 3 und 4,
dadurch gekennzeichnet, daß
das Mittel zum Aktivieren (15) des Vorverstärkers als Schalter zwischen Basis- und Kollektoranschluß oder zwischen Gate- und Drainanschluß des Transistors (1) ausgeführt ist.

6. Empfangsanordnung mit einer Vorverstärkerschaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, umfassend

- ein Mittel zum Einkoppeln (21) eines hochfrequenten Signals,
- ein Bandpaßfilter (19) mit einem Eingang, der mit dem Mittel zum Einkoppeln (21) eines hochfrequenten Signals (RF) gekoppelt ist, und mit einem Ausgang,
- die Vorverstärkerschaltung (14) mit dem Signaleingang (5), der an den Ausgang des Bandpaßfilters (19) angeschlossen ist,
- einen Abwärts-Frequenzmischer (11) mit einem Nutzsignaleingang, der mit dem Signalausgang des Vorverstärkers (14) gekoppelt ist, mit einem Lokaloszillatorsignaleingang und mit einem Ausgang (OUT) zum Abgreifen eines abwärtsgemischten Signals (BB) und
- einen Steuereingang (22), der mit dem Steuereingang des Vorverstärkers gekoppelt ist, zum Schließen des Schalters (17) zwischen Signaleingang (5) des Transistors (1) und Bezugspotential (4), wenn kein Nutzsignal empfangen wird ($\Phi 2$).

7. Empfangsanordnung nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet, daß

eine Duplexeinheit (20) vorgesehen ist, mit einem Ausgang, der mit dem Eingang des Bandpaßfilters (19) gekoppelt ist, mit einem Eingang, an den ein Sendepfad (Tx) zum Senden eines hochfrequenten Signals angeschlossen ist und mit einem Anschluß, der mit dem Mittel zum Einkoppeln (21) eines hochfrequenten Signals gekoppelt ist.

8. Empfangsanordnung nach Anspruch 6 oder 7,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
eine Steuerschaltung (23) vorgesehen ist, die an den Steuerungseingang (22) angeschlossen und ausgelegt ist zum Umschalten zwischen einem eingeschalteten Zustand ($\Phi 1$) und einem ausgeschalteten Zustand ($\Phi 2$) des Vorverstärkers (14) in Abhängigkeit vom Vorliegen eines Nutzsignals.

Zusammenfassung

Vorverstärkerschaltung und Empfangsanordnung mit der Vorverstärkerschaltung

5

Es ist eine Vorverstärkerschaltung (14) mit zumindest einem Transistor (1) angegeben, der einen Signaleingang (5) mit einem Signalausgang koppelt. Am Signaleingang (5) ist ein hochfrequentes Nutzsignal zuführbar. Weiterhin ist ein Schalter (17) vorgesehen, der den Eingang (5) mit Bezugspotential (4) schaltbar koppelt und der, wenn der Verstärker (14) inaktiv ist, geschlossen wird ($\Phi 2$). Somit wird bei inaktivem Verstärker (14) der Eingang (5) in einen niederohmigen Zustand versetzt und der Verstärker (14) sowie nachgeschaltete Baugruppen sind vor unerwünschten Störsignalen hoher Leistung geschützt. Somit können mit geringerem Aufwand und ohne Nachteile anstelle externer Oberflächenwellenfilter auch andere, vollintegrierbare Filtertypen in der Empfangssignalverarbeitungskette eines Transceivers verwendet werden.

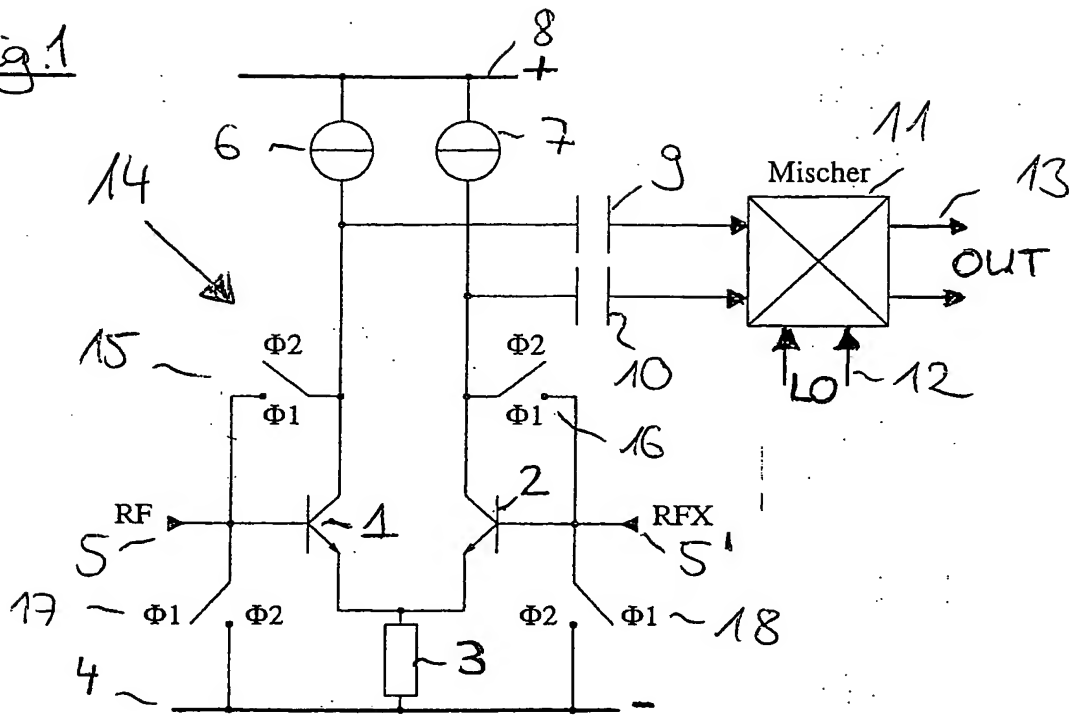
20

Figur 1

Bezugszeichenliste

| | | |
|----|----------|------------------------------|
| | 1 | Transistor |
| | 2 | Transistor |
| 5 | 3 | Widerstand |
| | 4 | Bezugspotentialanschluß |
| | 5 | Eingang |
| | 5' | Eingang |
| | 6 | Stromquelle |
| 10 | 7 | Stromquelle |
| | 8 | Versorgungspotentialanschluß |
| | 9 | Kondensator |
| | 10 | Kondensator |
| | 11 | Abwärts-Mischer |
| 15 | 12 | Lokaloszillatoreingang |
| | 13 | Ausgang |
| | 14 | Vorverstärker |
| | 15 | Schalter |
| | 16 | Schalter |
| 20 | 17 | Schalter |
| | 18 | Schalter |
| | 19 | Oberflächenwellenfilter |
| | 20 | Duplexeinheit |
| | 21 | Antenne |
| 25 | 22 | Steuereingang |
| | 23 | Steuerschaltung |
| | $\Phi 1$ | eingeschalteter Zustand |
| | $\Phi 2$ | ausgeschalteter Zustand |
| | BB | Basisband-Signal |
| 30 | LNA | rauscharmer Vorverstärker |
| | LO | Lokaloszillatorsignal |
| | OUT | Ausgangssignal |
| | RF | Hochfrequenz-Signal |
| | RFX | Hochfrequenz-Signal |
| 35 | RX | Empfangspfad |
| | TX | Sendepfad |

Fig. 1



$\Phi 1$: EIN; $\Phi 2$: AUS

Fig. 2

